

[First Hit](#)[Search Forms](#)[Search Results](#)[Help](#)[User Searches](#)[Preferences](#)[Logout](#)

Generate Collection

Print

12: ENCY 1 of 1

File: JPAB

Dec 8, 1995

PUB-NO: JP407321469A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07321469 A

TITLE: PRODUCTION OF MULTILAYER WIRING BOARD

PUBN-DATE: December 8, 1995

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUZUKI, HIDEYA

OWADA, TAMOTSU

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

APPL-NO: JP06114988

APPL-DATE: May 27, 1994

INT-CL (IPC): H05 K 3/46; H01 L 23/12

## ABSTRACT:

PURPOSE: To lower the dielectric constant by temporarily adhering a thermosetting resin onto a thermoplastic resin layer of predetermined thickness formed on a substrate formed with a wiring layer and then stripping the thermosetting resin by laser application until the wiring layer is exposed at the position for forming a via and until the thermoplastic resin is bitten at the position for forming the wiring.

CONSTITUTION: A thermoplastic resin layer 3 having low dielectric constant is formed on a wiring layer 1 formed on a substrate 2 and then it is flattened. A thermoplastic resin layer 4 is then adhered temporarily thereto. Under that state, laser application machining is effected by projecting excimer laser 5 selectively through the thermosetting resin layer 4 until a part thereof reaches the thermoplastic resin layer 3 thus making a via hole through the thermosetting resin layer 4 and a wiring groove 6 in the thermoplastic resin layer 3. Subsequently, a metal layer 7 is formed, by thin film forming technology, on the thermosetting resin layer 4 which is then stripped to obtain a wiring layer 6 on the thermoplastic resin layer 3. Consequently, a thin film multilayer wiring board having an interlayer insulation layer of low dielectric constant organic insulating material can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-321469

(43)公開日 平成7年(1995)12月8日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46	N	6921-4E		
	B	6921-4E		
	T	6921-4E		
	X	6921-4E		

H 0 1 L 23/ 12

N

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-114988

(22)出願日 平成6年(1994)5月27日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 鈴木 秀弥

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 大和田 保

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

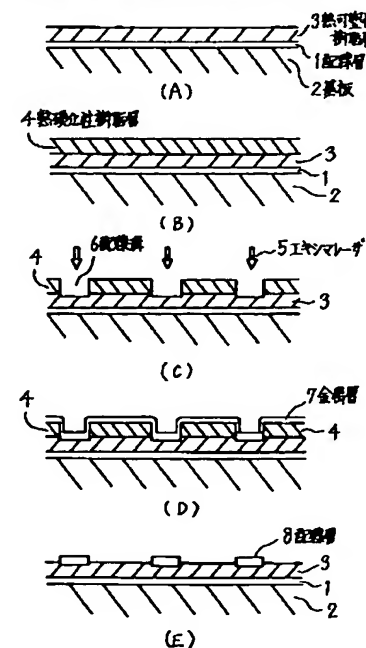
(54)【発明の名称】 多層配線基板の製造方法

(57)【要約】

【目的】 有機絶縁材料を層間絶縁層とする多層配線基板の製造方法に関し、新しい製造方法の実用化を目的とする。

【構成】 配線層1を形成してある基板2上に、所定の厚さに熱可塑性樹脂を層形成した後、該熱可塑性樹脂層3上に熱硬化性樹脂層4を仮接着し、ビア形成位置は前記配線層1に達するまで、また、配線形成位置は前記熱可塑性樹脂層3に部分的に食い込む深さまでレーザーアブレーション加工を行なってビア穴と配線溝6を形成し、該熱硬化性樹脂層4上に配線層形成金属の層形成を行った後、該熱硬化性樹脂層4を剥離することを特徴として多層配線基板の製造方法を構成する。

本発明に係る多層配線基板の製造工程を示す断面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線層(1)を形成してある基板(2)上に、所定の厚さに熱可塑性樹脂を層形成した後、該熱可塑性樹脂層(3)上に熱硬化性樹脂層(4)を仮接着し、

ビア形成位置は前記配線層(1)に達するまで、また、配線形成位置は前記熱可塑性樹脂層(3)に部分的に食い込む深さまでレーザアブレーション加工を行なってビア穴と配線溝(6)を形成し、

該熱硬化性樹脂層(4)上に配線を形成する金属層(7)の形成を行った後、該熱硬化性樹脂層(4)を剥離することを特徴とする多層配線基板の製造方法。

【請求項2】 配線層(1)を形成してある基板(2)上に、所定の厚さに熱硬化性樹脂を層形成した後、該熱硬化性樹脂層(4)上に熱可塑性樹脂層(3)を仮接着し、

ビア形成位置は前記配線層(1)に達するまで、また、配線形成位置は前記熱硬化性樹脂層(4)に部分的に食い込む深さまでレーザアブレーション加工を行なってビア穴と配線溝(6)を形成し、

該熱可塑性樹脂層(3)上に配線を形成する金属層(7)の形成を行った後、該熱可塑性樹脂層(3)を剥離することを特徴とする多層配線基板の製造方法。

【請求項3】 熱可塑性樹脂層(3)が形成してある基板(2)上に、予め配線層(8)をパターン形成してある熱硬化性樹脂層(4)を熱圧着し、該熱硬化性樹脂層(4)上の配線層(8)を転写することを特徴とする多層配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は層間絶縁層に有機絶縁材料を使用した薄膜多層配線基板の新しい製造方法に関する。

【0002】大量の情報を迅速に処理する必要から、情報処理装置の主体を構成する半導体装置は電極パターンや配線の微細化によるトランジスタの小型化により、半導体集積回路は集積度が向上してLSIやVLSIが実用化されており、更にULSIが実用化されつつある。

【0003】一方、半導体装置の集積度の向上に対応して装着方法も進歩し、フリップチップタイプのように半導体チップを配線基板に搭載する形態が取られるようになった。

【0004】ここで、多数の半導体チップを搭載する配線基板は半導体チップの端子数が膨大であることから、必然的に多層化が必要であり、一方、電気信号の搬送周波数が高いことから、配線間の漏話(クロストーク)の少ない構成が必要で、現在開発が進められているマルチチップ・モジュール(MCM)はこれに適応した実装形態である。

【0005】本発明はこのMCMに使用できる新しい薄

膜多層配線基板の製造方法に関するものである。

## 【0006】

【従来の技術】現在、実用化が進められているMCM用基板にはセラミックスを用いるものと、シリコン(Si)基板(ウエハ)を用いるものなど各種のものがあるが、何れも薄膜形成技術と写真蝕刻技術(ホトリソグラフィ)を用いて多層配線基板が作られている。

【0007】ここで、層間絶縁層の構成材料として二酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)、窒化シリコン(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)のような無機絶縁材料を用いるものと、ポリイミドのような有機絶縁材料を用いるものがある。

【0008】いま、Si基板上に形成する場合について説明すると、Si基板(ウエハ)を大気中で高温加熱してSiO<sub>2</sub>よりなる絶縁層を形成した後、スパッタ法や真空蒸着法などの薄膜形成技術を用いて銅(Cu)などの配線層形成材料を所定の厚さに膜形成し、次に、ホトレジストを使用する写真蝕刻技術を用いて選択エッチングを行い、第1層目の配線層を形成し、次で、この上にスパッタ法や気相成長法(CVD法)を用いてSiO<sub>2</sub>やSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を必要な厚さに形成して第1層目の絶縁層を形成する。

【0009】次に、写真蝕刻技術を用いて、ビア(Via)形成位置を穴開けした後、この上に薄膜形成技術を用いて配線層形成材料を所定の厚さに膜形成した後、写真蝕刻技術を用いて選択エッチングを行い、第2層目の配線層とビアを形成し、この工程を繰り返すことにより多層配線基板が作られている。

【0010】一方、層間絶縁層として有機絶縁材料、例えばポリイミドを使用する場合はN-メチルピロリドンなどの溶剤を用いて粘度調整をしたボリアミック酸を第1層目の配線層が形成してあるSi基板上にスピンコートし、溶剤乾燥を行なった後、加熱してポリイミドよりなる第1層目の絶縁層を形成し、以下、先と同様にしてビア形成位置を穴開けした後、薄膜形成技術と写真蝕刻技術を用いて第2層目の配線層とビアを形成し、この工程を繰り返すことにより多層配線基板が作られている。

【0011】なお、ボリアミック酸を用いる代わりに、そのもの自体に感光性をもたせた感光性ポリイミド前駆体ワニスも実用化され、使用されている。ここで、層間絶縁層として無機絶縁材料と有機絶縁材料を使用するものを比較すると、耐熱性の点では無機絶縁材料が有利であり、また、平坦性や作業性の点では有機絶縁材料が有利である。

【0012】一方、電気的特性の面では絶縁層を挟んで信号の漏話が少なく、また、信号の遅延が少ないことが必要で、そのためには絶縁材料の誘電率はできるだけ小さなことが必要であり、この点ポリイミドの誘電率εは3.5程度であり、無機絶縁材料の中ではもっとも小さなSiO<sub>2</sub>の誘電率(3.8)よりも小さいので注目されており、更に小さな誘電率を示す有機絶縁材料の使用が求められている。

10

20

30

40

50

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】MCM用基板のように半導体チップを搭載する多層配線基板は、これに搭載する半導体集積回路の高速化を実現するために信号の遅延\*

$$\tau \approx 3.33 \epsilon^{1/2} \text{ (ns/n)}$$

そのため、低誘電率の有機絶縁材料の実用化研究が進められている。然し、層間絶縁層形成材料として、次に示す必要条件を総て満たす材料は少ない。

- ① 応力が小さいこと、
  - ② 吸水率が小さいこと、
  - ③ 配線層との接着性の良いこと、
  - ④ 引張り破断強度や引張り破断伸びなどの機械的強度が優れていること、
  - ⑤ 耐溶剤性が優れていること、
- 例えば、オレフィン (Olefin) 樹脂は誘電率 $\epsilon$ が2.3と小さい樹脂であり、①、②、③の特性は優れるものゝ、④、⑤の特性は劣り、配線形成工程中にクラックが生じ易い。また、耐溶剤性が劣るためにレジストと溶剤を用いてパターン形成を行なう写真蝕刻技術が使用できないと云う問題がある。

【0015】そこで、機械的強度が弱く、耐溶剤性が劣る有機絶縁材料を層間絶縁層として使用できる技術、すなわち、層間絶縁層の上に配線パターンを形成する技術とビア (Via) を形成する技術の開発が課題である。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】上記の課題は配線層を形成してある基板上に、所定の厚さに熱可塑性樹脂層を形成した後、この熱可塑性樹脂層上に熱硬化性樹脂層を仮接着し、ビア形成位置は配線層に達するまで、また、配線形成位置は熱可塑性樹脂に部分的に食い込む深さまでレーザアブレーション加工を行なってビア穴と配線溝を形成し、熱硬化性樹脂層上に配線層形成金属の膜形成を行った後、熱硬化性樹脂層を剥離することをも特徴として多層配線基板を構成することにより解決することができる。

## 【0017】

【作用】層間絶縁層の形成材料として有機絶縁材料を使用すると、平坦化性に優れ、また、低誘電率の材料が使用できることから、有利であるが、耐溶剤性に劣ると云う共通した欠点がある。

【0018】一方、無機絶縁材料を使用する場合もビアや配線パターンの形成などの工程には薄膜形成技術と写真蝕刻技術が使用されているが、例えば、スパッタで膜形成を行なう場合、金属膜の形成によりレジストは少なくとも150℃以上にまで加熱されるが、現状のレジストで150℃以上の耐熱性を有するものは少なく、スパッタした後にレジストが取れ難くなると云う問題がある。

【0019】これらのことから、レジストや溶剤を使用しない新しいパターン形成技術が求められている。そこで、本発明は次のような樹脂の特性を利用する。

\*を極力抑制することが必要であるが、信号の遅延時間 $\tau$ は次式で示すように誘電率の平方根に比例すると云う関係がある。

## 【0014】

..... (1)

- ※① 熱可塑性樹脂は軟化点より50~100℃高い温度で10 kg/cm<sup>2</sup>以上の圧力を加えて被処理基板に接着すると、ミクロな凹凸に樹脂が入り込み充分な接着強度が得られて本接着が行なわれるものゝ、軟化点より20~30℃高い温度で接着する場合は接着強度は弱く、容易に剥離する仮接着が行なわれると云う性質がある。

- ② 金属箔は熱硬化性樹脂層よりも熱可塑性樹脂層に対して接着性が高い。

【0020】そこで、層間絶縁層を熱可塑性樹脂或いは熱硬化性樹脂を用いて次のように形成する。なお、理解の便のため、同一の材料については同一の番号を付した。

(1) 熱可塑性樹脂を用いて形成する場合：(図1参照)

- 20 配線層1が形成してある基板2の上に低誘電率の熱可塑性樹脂層3を形成して平坦化した後、(以上図1A)、熱硬化性樹脂層4を仮接着し、(以上同図B)、この状態でエキシマレーザ5を選択照射して熱硬化性樹脂層4を通り、部分的に熱可塑性樹脂層3に達するまでレーザアブレーション加工を施して配線溝6を作る。(以上同図C)

次に、この熱硬化性樹脂層4上に薄膜形成技術により金属層7を形成する。(以上同図D)、次に、熱硬化性樹脂層4を剥離することにより熱可塑性樹脂層3の上に配線層8を得るものである。(以上同図E)

- 30 (2) 熱硬化性樹脂を用いて形成する場合：(図2参照)

配線層1が形成してある基板2の上に低誘電率の熱硬化性樹脂層4を形成して平坦化した後、(以上図2A)、この上に熱可塑性樹脂層3を仮接着する。(以上同図B)、次に、この状態でエキシマレーザ5を選択照射して熱可塑性樹脂層3を熱硬化性樹脂層4に達するまでレーザアブレーション加工を施して配線溝6を作る。(以上同図C)

- 40 次に、この熱可塑性樹脂層3上に薄膜形成技術により金属層7を形成する。(以上同図D)、次に、熱可塑性樹脂層3を剥離することにより熱硬化性樹脂層4の上に配線層8を得る。(以上同図E)

(3) 熱可塑性樹脂を用いて形成する場合：(図3参照)

基板2の上に熱可塑性樹脂層3を形成し、(以上図3A)、一方、基板と同じ大きさの熱硬化性樹脂層4の上に配線層8をパターン形成しておく。(以上同図B)、次に、同図(A)に示す熱可塑性樹脂層3に同図(B)に示す配線層8を正確に位置合わせして当接した後、基

5

板2を熱可塑性樹脂の軟化温度よりも少なくとも50℃以上高い温度まで加熱しながら加圧し、(以上同図C)、配線層8を熱可塑性樹脂層3に転写する。(以上同図D)

このように(1)～(3)のドライプロセスをとることにより多層配線基板を作ることができる。

【0021】

【実施例】

実施例1：(請求項1、図1関連)

基板2としては径3インチのSiウエハを用い、この上にCuを4μmの厚さにスパッタした後、写真蝕刻技術を用いて配線層1をパターン形成した。

【0022】次に、この基板2の上にワニス状をした熱可塑性樹脂オレフィンをスピンコート法により成膜後の厚さが10μmとなるように塗布し、90℃でプレバークした後、300℃で熱処理して硬化させて熱可塑性樹脂層3を形成した。

【0023】次に、熱硬化性樹脂層4として厚さが7.5μmのカプトンフィルム(ポリイミド)を用い、200℃、5kgf/cm<sup>2</sup>の条件で3分間熱圧着して両者を仮接合した。次に、KrFガスを使用するエキシマレーザを用い、誘電体ミラーマスクを用いてアブレーション加工を行い、配線層1に達する開孔径25μmのスルーホールを形成し、次に、別の誘電体ミラーマスクを用いてアブレーション加工を行い、熱可塑性樹脂(オレフィン樹脂)層3に1.5μm食い込む深さ(表面より9μmの深さ)に幅15μmの配線溝6を形成した。

【0024】次に、この熱硬化性樹脂層(カプトンフィルム)4の上にスパッタ法を用いてCuを4μmの厚さに形成して金属層7を作り、次に、この熱硬化性樹脂層4を剥離することにより熱可塑性樹脂層(オレフィン樹脂)3の上に厚さが4μmで線幅15μmの配線層8と熱可塑性樹脂層3に開孔径25μmのビアを形成することができた。

実施例2：(請求項2、図2関連)

基板2としては径3インチのSiウエハを用い、この上にCuを4μmの厚さにスパッタした後、写真蝕刻技術を用いて配線層1をパターン形成した。

【0025】次に、この基板2の上にN-メチルピロリドンで粘度調節したポリアミック酸をスピンコート法により成膜後の厚さが20μmとなるように塗布し、90℃でプレバークした後、400℃で熱処理して硬化させて熱硬化性樹脂層4を形成した。

【0026】次に、熱可塑性樹脂層3として厚さが7.5μmの熱可塑性ポリイミドフィルムを用い、270℃、5kgf/cm<sup>2</sup>の条件で3分間熱圧着して両者を仮接合した。次に、KrFガスを使用するエキシマレーザを用い、誘電体ミラーマスクを用いてアブレーション加工を行い、配線層1に達する開孔径25μmのスルーホールを形成し、

6

次に、別の誘電体ミラーマスクを用いてアブレーション加工を行い、熱硬化性樹脂(ポリイミド)層4に1.5μm食い込む深さ(表面より9μmの深さ)に幅15μmの配線溝6を形成した。

【0027】次に、この熱可塑性樹脂層(ポリイミドフィルム)3の上にスパッタ法を用いてCuを5μmの厚さに形成して金属層7を作り、次に、この熱可塑性樹脂層3を剥離することにより熱硬化性樹脂層(ポリイミド樹脂)4の上に厚さが5μmで線幅15μmの配線層8と、熱硬化性樹脂層4に開孔径25μmのビアを形成することができた。

実施例3：(請求項3、図3関連)

基板2としては径3インチのSiウエハを用い、この上にワニス状をした熱可塑性樹脂オレフィンをスピンコート法により成膜後の厚さが10μmとなるように塗布し、90℃でプレバークした後、300℃で熱処理して硬化させて熱可塑性樹脂層3を形成した。

【0028】次に、熱硬化性樹脂層4として厚さが7.5μmのカプトンフィルム(ポリイミド)を用い、この上に薄膜形成技術と写真蝕刻技術を用いて厚さが5μmで線幅が15μmの配線層8を別途形成した。

【0029】そして、この配線層8を設けた熱硬化性樹脂層4を正確に基板2に位置合わせした後、200℃、5kgf/cm<sup>2</sup>の条件で3分間熱圧着し、熱硬化性樹脂層(カプトンフィルム)4を剥離したところ、配線層8は完全に転写することができた。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、機械的強度が弱く、耐溶剤性に劣る有機絶縁材料に対し、レジストや溶剤を使用することなく配線パターンの形成やビアの形成を行なうことができ、これにより低誘電率の有機絶縁材料を層間絶縁層とする多層配線基板の形成が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る多層配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図2】 本発明に係る多層配線基板の別の製造工程を示す断面図である。

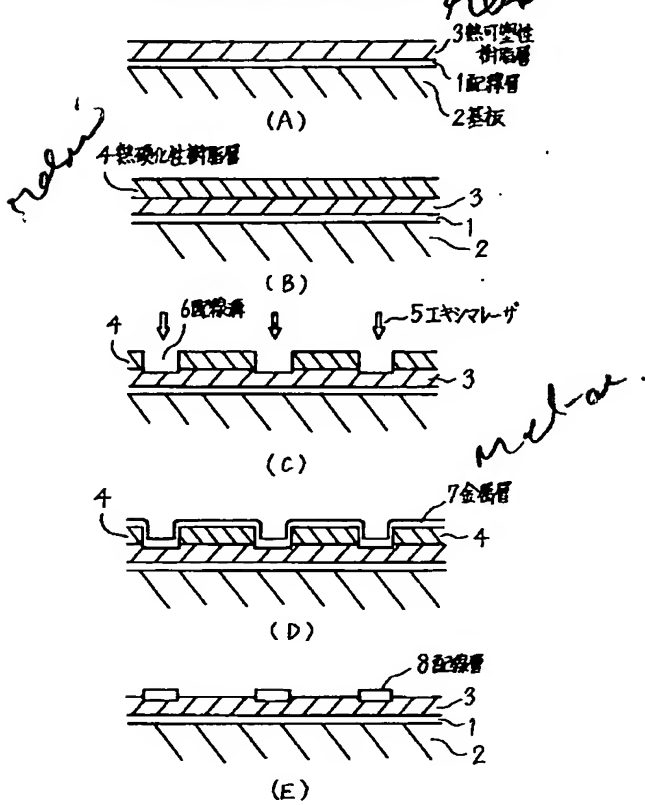
【図3】 本発明に係る配線基板の製造工程を示す断面図である。

40 【符号の説明】

- 1 配線層
- 2 基板
- 3 熱可塑性樹脂層
- 4 熱硬化性樹脂層
- 5 エキシマレーザ
- 6 配線溝
- 7 金属層
- 8 配線層

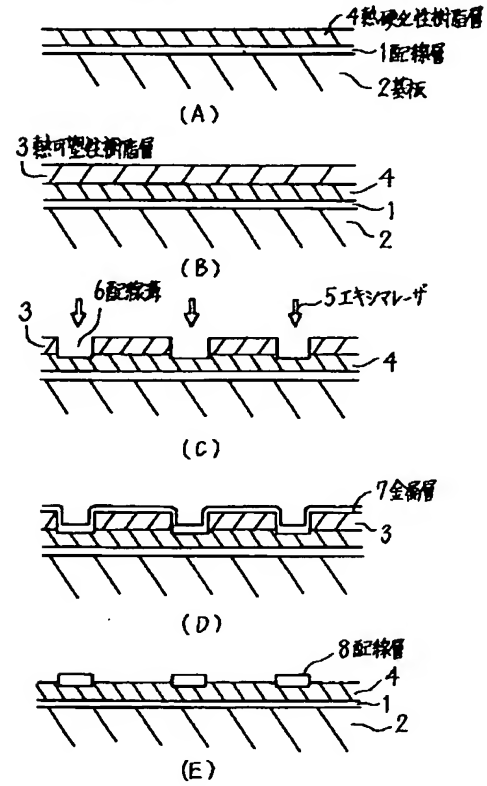
【図1】

本発明に係る多層配線基板の製造工程を示す断面図



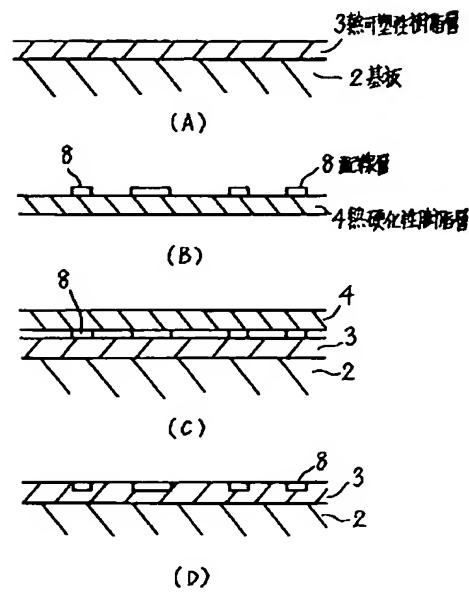
【図2】

本発明に係る多層配線基板の別の製造工程を示す断面図



【図3】

本発明に係る配線基板の製造工程を示す断面図



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

H01L 23/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**